



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 12 115 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
**H 01 Q 1/36**  
H 01 Q 1/22  
H 01 Q 3/30  
E 05 F 15/20  
H 01 Q 23/00  
// G08B 21/02

⑯ Aktenzeichen: 100 12 115.2  
⑯ Anmeldetag: 13. 3. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 27. 9. 2001

DE 100 12 115 A 1

⑯ Anmelder:

agta record ag, Fehrlitorf, CH

⑯ Vertreter:

Andrae Flach Haug, 83022 Rosenheim

⑯ Erfinder:

Minder, Hans, Dietlikon, CH; Salow, Erhard,  
Oberrohrdorf, CH

⑯ Entgegenhaltungen:

US 51 15 245  
EP 05 72 950 B1  
JP 10-2 61 917 A  
JP 62-48 107 A

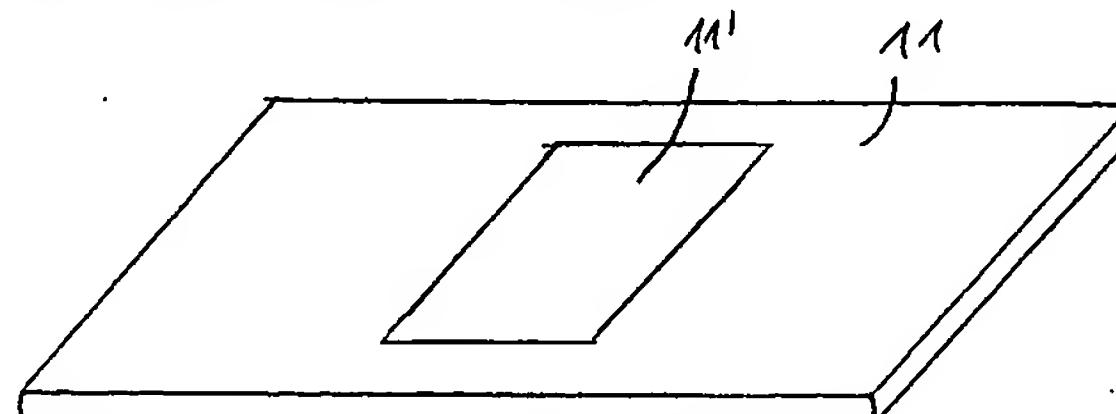
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Erfassungs-, Überwachungs- und/oder Sensoreinrichtung für automatische Türanlagen

⑯ Eine verbesserte Sensoreinrichtung für automatische Türanlagen ist insbesondere durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- auf dem Substrat (11) sind mehrere Flächenstrahlerelemente (21) unter Bildung einer Patchantenne vorgesehen, wobei zumindest eine Reihe von zumindest drei vertikal übereinander angeordneten Flächenstrahlerelementen (21) vorgesehen sind,
- die Flächenstrahlerelemente (21) oder zumindest eine Gruppe von Flächenstrahlerelementen (21) sind von einem Abdeckelement (37) oder mehreren Abdeckelementen (37) überdeckt, und
- das zumindest eine Abdeckelement (37) liegt auf den Flächenstrahlerelementen (21) spaltlos auf oder weist einen Spalt zwischen den Flächenstrahlerelementen (21) bzw. der Oberseite des Substrats (11) auf, insbesondere einen Luftspalt, der kleiner als 0,2 mm ist.



DE 100 12 115 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Erfassungs-, Überwachungs- und/oder Sensoreinrichtung für automatische Türanlagen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die für den Betrieb von automatischen Türen benötigten Erfassungs- oder Überwachungsmittel werden häufig mit dem Begriff "Sensoren" allgemein oder beispielsweise als "Bewegungsmelder" im besonderen benannt.

Entsprechende Sensoreinrichtung sind beispielsweise aus der Vorveröffentlichung EP 0 572 950 B1 bekannt geworden.

Zu den am meisten verbreiteten Bewegungsmeldern für die Überwachung bei automatischen Türanlagen werden solche verwendet, die auf der Basis von Radarmodulen nach dem Dopplerprinzip arbeiten. Beim heutigen Stand der Technik werden üblicherweise Radarmodule mit einem Hohlraumstrahler (cavity) verwendet. Ein derartiges Radar- oder Dopplermodul besteht grundsätzlich aus einem Oszillator, einem Mischер und einer Antenne. Da die heute üblichen Module auf der Hohlleitertechnologie aufgebaut sind, weisen sie eine praktisch nicht mehr weiter miniaturisierbare Größe, d. h. vorgegebene Mindestabmessungen auf. Diese Geräte sind also durch eine vorgegebene Mindestlänge, Mindesthöhe und Mindestbauteile gekennzeichnet.

Um einen bestimmten Türbereich exakt auszuleuchten und zu vermeiden, dass vor allem am Randbereich sogenannte Totzonen entstehen, sind derartige vorbekannte Sensoren üblicherweise mit einer verstellbaren Antenne versehen. Bei einigen der vorbekannten Geräte kann die Antenne nur in Vertikalrichtung verstellt werden, um eine Verstellung der Überwachungszone quer zum Türdurchgang unterschiedlich einzustellen zu können. Um eine Verstellung in Breitenwirkung parallel zur Türebene vorzunehmen, müssten üblicherweise in den Gesamtaufbau derartiger Antennen eingreifende Veränderungen vorgenommen oder aber unterschiedliche Antennentypen zur Überwachung unterschiedlich breiter Überwachungszonen bereitgestellt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es von daher, eine Sensoreinrichtung für automatische Türanlagen, insbesondere Schiebetüranlagen zu schaffen, die besonders klein und raumsparend aufgebaut ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Um dabei eine möglichst raumsparende Konstruktion zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass die Flächenstrahlerelemente auf dem Substrat vorgesehen sind. Dabei zeichnet sich die erfindungsgemäße Sensoreinrichtung dadurch aus, dass die Flächenstrahlerelemente mit einer ganz spezifischen Abdeckung, insbesondere Kunststoffabdeckung, überdeckt sind. Eine derartige Abdeckung ist grundsätzlich notwendig, um die Sensoreinrichtung vor Schmutz, Feuchtigkeit, Spritzwasser oder sonstigen Umwelteinflüssen, auch mechanischen Stößen, Schlägen etc. durch unachtsames Handhaben von Gegenständen zu schützen.

Normalerweise würde eine derartige Abdeckung die Funktion der Flach- oder Patchantenne und die Abstrahl- und Empfangswirkung derart verändern, dass ein funktionsrichtiger oder optimaler Einsatz einer derartigen Antenne nicht mehr möglich ist. Die nachteiligen Auswirkungen einer derartigen Abdeckung, insbesondere Kunststoffabdeckung, sind selbst dann spürbar, wenn die Abdeckung selbst nur äußerst dünne Wandstärken aufweisen würden, spezielle Gehäuseformen eingesetzt werden oder auch dann, wenn die Abdeckungswand ggf. möglichst weit von der eigentlichen Flach- oder Patchantenne entfernt verlaufend ausgebildet

ist.

Es hat sich hier als völlig überraschend herausgestellt, dass eine optimale Kunststoffabdeckung dadurch realisierbar ist, dass diese unmittelbar auf der Antennenanordnung, d. h. auf dem mit den Antennenelementen versehenen Substrat aufgesetzt wird. Bevorzugt wird diese Kunststoffabdeckung aufgeklebt.

Dabei kann bevorzugt ein vorausgewähltes Material, insbesondere Kunststoffmaterial verwendet werden, das einen genau definierten  $\epsilon$ -Wert aufweist, so dass die Gesamtanordnung eine eindeutig definierte Phase bezüglich der abgestrahlten Energie aufweist. Dadurch lassen sich die an sich durch die Abdeckung verursachten Abweichungen bezüglich der an sich gewünschten Antennencharakteristik kompensieren und mit berücksichtigen, so dass im Einsatz keine nachteiligen Verschlechterung festzustellen sind. Die Abdeckung ist somit fester Bestandteil der Antennenkonstruktion.

Bevorzugt wird die Kunststoffabdeckung aus einem Kunststoffquader gebildet. Dieser weist neben einem definierten Material mit bestimmten  $\epsilon$ -Werten auch eine exakt festgelegte definierte Dicke auf. Ferner wird bevorzugt ein definierter Kleber verwendet, worüber die in Rede stehende Abdeckung bzw. das Abdeckmaterial auf die Abstrahlflächen bzw. die Abstrahlelemente der Flächenantenne aufgeklebt werden, also das Substrat an den entsprechenden Bereichen überdecken.

Auf den Stellen des Substrats, wo keine Antennenelemente vorgesehen sind, ist die Verwendung bzw. das Aufkleben vorbestimmter Abdeckelemente nicht zwingend notwendig.

Schließlich kann die gesamte Anordnung noch durch eine dünnwandige Gehäuseabdeckung mit überdeckt werden, wobei deren Einfluss auf die gesamte Antennencharakteristik vernachlässigbar ist.

Durch die erläuterte erfindungsgemäße Antenne lässt sich ein äußerst flaches Sensorelement schaffen, das vom Grundaufbau her flächig, beispielsweise rechteckförmig gestaltet ist, und auch im ästhetischen Sinne ansprechend oberhalb eines Türdurchbruches zur Überwachung des Türbereiches angebracht werden kann.

Um dabei eine möglichst raumsparende Konstruktion zu ermöglichen ist ferner vorgesehen, dass alle wesentlichen Funktionsfelder der Antenne auf einem Substrat selbst vorgesehen sind. Bevorzugt ist ein Oszillator, ein Mischер und eine Patch- oder eine Flachantenne selbst auf dem Substrat aufgebaut. Bevorzugt kann auch noch ein Vorverstärker auf diesem Substrat mitvorgesehen sein.

Da allerdings nicht der Bereich des unmittelbar horizontal vor dem Sensorelement liegenden Raumes, sondern die Zone unterhalb des Sensors vor dem eigentlichen Öffnungs-/Schließbereich der Türen liegende Bereich überwacht werden soll, wäre es grundsätzlich notwendig, die entsprechende Sensoreinrichtung – obgleich sie flächig und damit dünn baut – so zu verkippen, dass der zu überwachende Bereich bzw. die zu überwachende Zone unmittelbar senkrecht vor dem flächigen Antennenelement zu liegen kommt. Dadurch würde an sich die Bautiefe der gesamten Sensoreinrichtung wieder zunehmen.

Zur Vermeidung derartiger Nachteile ist ergänzend oder alternativ vorgesehen, dass die Flächen- oder Patchantenne grundsätzlich nicht senkrecht zu den Flächenelementen, sondern in einem mehr oder weniger starken schrägen Winkel dazu eingestellt ist. Mit anderen Worten kann also die flächige Sensoreinrichtung mehr oder weniger parallel zur Türanlage, beispielsweise den Schiebetürflügeln und/oder parallel zu den darüber und den seitlich vorgesehenen Wänden, Glasfassaden etc. montiert werden, wobei unabhängig

von dieser im wesentlichen vertikalen Ausrichtung der Flächenelemente der Antennensende- und empfangsbereich schräg nach unten auf den Boden verlaufend ausgerichtet ist.

Dabei kann die erfindungsgemäße Antenne in einem bestimmten voreingestellten Winkel hergestellt und ausgeliefert werden. Bevorzugt ist ferner vorgesehen, dass das erfindungsgemäße Antennen- und Sensorelement in seinem Erfassungsbereich auf unterschiedliche Winkel einstellbar ist. Bevorzugt erfolgt die Winkelverstellung nicht mechanisch, sondern elektrisch bzw. elektronisch (beispielsweise durch Verschiebung der unterschiedlichen Phasenlagen und/oder der Energieaufteilung für die einzelnen Strahlerelemente des Flächen- oder Patchstrahlers).

Schließlich hat sich als besonders günstig herausgestellt, dass zum Senden und Empfangen getrennte Strahlerelemente vorgesehen sind.

Bei den bisher üblichen Dopplermodulen in der Halbleitertechnologie ist für das Senden und Empfangen der Mikrowellen dieselbe Antenne verwendet worden. Infolge der Unzulänglichkeit der Antennen oder Strahlerelemente wird dabei jedoch nicht nur ein Hauptstrahl, sondern auch ein oder mehrere unerwünschte Nebenkeulen abgestrahlt. Dies macht sich dann sehr störend bemerkbar, wenn die Geräte sehr nah an der sich bewegenden automatischen Tür montiert werden, und dadurch eine Selbstauslösung beim Öffnen oder Schließen der Türflügel verursachen können.

Es sind zwar bereits Methoden vorgeschlagen worden, die geeignet sind, um derartige unerwünschte Effekte so weit als möglich zu unterdrücken. Mit der vorliegenden Verbesserung jedoch wird demgegenüber der weitere Vorteil realisiert, dass der Sensor überhaupt keine falschen Signale liefert. Dies lässt sich verblüffend einfach dadurch realisieren, dass für das Senden und Empfangen eine separate Antenne oder Antenneneinrichtung verwendet wird, wobei sich beide Antennen in ihrer Antennencharakteristik unterscheiden. Die beim Aussenden auftretenden unerwünschten Nebenkeulen liegen dann in Bereichen, die beim Empfangen nicht detektiert werden können. Bevorzugt kann dabei sogar noch mit einer breiteren Keule abgestrahlt als empfangen werden.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus den anhand von Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen im einzelnen:

**Fig. 1** eine schematische Draufsicht auf eine zweiflügige Schiebetüre mit einem zu überwachenden Auflösebereich;

**Fig. 2** eine schematische Seitendarstellung zur Verdeutlichung des Überwachungsbereiches der Sensoreinrichtung;

**Fig. 3** eine schematische Darstellung einer Flach- oder Patchantenne für eine Tür-Sensoreinrichtung;

**Fig. 3a** eine schematische Seitendarstellung zur Erläuterung der Abstrahlung einer Wellenfront, wenn die Flächenstrahlerelemente mit unterschiedlichem Neigungswinkel  $\varphi$  abstrahlen;

**Fig. 4** eine schematische auszugsweise Darstellung einer Sensoreinrichtung mit unterschiedlich langen Anschlussleitungen für die Flächenstrahlerelemente;

**Fig. 5** eine perspektivische schematische Ansicht eines Substrates mit einem separaten Inlett für einen Oszillator;

**Fig. 6** ein zu **Fig. 3** abgewandeltes Ausführungsbeispiel;

**Fig. 7** eine auszugsweise Darstellung entsprechend **Fig. 2** zur Verdeutlichung von Störsignalen;

**Fig. 8** eine perspektivische schematische Darstellung des gesamten Aufbaus einer erfindungsgemäßen Sensoreinrichtung einschließlich Abdeckgehäuse in Explosionsdarstellung; und

**Fig. 9** eine vertikale Querschnittsdarstellung durch das

Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 8** im Bereich der dickeren Kunststoffabdeckung.

In **Fig. 1** ist in schematischer horizontalen Schnittdarstellung eine zweiflügige Schiebetüranlage gezeigt, und zwar mit zwei auseinander und aufeinander zu verfahrbaren Flügeln 1, neben denen jeweils aussen liegend zwei Festflügel 3 oder eine fortlaufende Wand vorgesehen ist. Beispielsweise soll der unmittelbar vor den Flügeln 1 befindliche Bereich 5 durch eine Erfassungs-, Überwachungs- und/oder Sensor-einrichtung 7 überwacht werden. Das gleiche gilt grundsätzlich auch für den gegenüberliegenden Türbereich, wobei hier eine separate, zu überwachende Zone oder Raum 5 eingezeichnet ist.

Üblicherweise wird eine nachfolgende kurz als Sensor-einrichtung 7 bezeichnete Überwachungseinrichtung oberhalb eines Türdurchbruches mittig angeordnet, so dass von daher der in dem in vertikaler Querschnittsdarstellung in **Fig. 2** schematisch wiedergegebene Raum 9 überwacht wird. In **Fig. 3** ist in schematischer Draufsicht ein erstes Ausführungsbeispiel der Sensoreinrichtung gezeigt.

Die Sensoreinrichtung 7 ist dabei auf einem gemeinsamen Träger, im sogenannten Substrat 11 aufgebaut. Dieses Substrat 11 kann beispielsweise eine Dicke von nur 1 bis 3 mm (vorzugsweise nur von 1 bis 2 mm, beispielsweise um 1,6 mm) aufweisen. Auf diesem Substrat 11 aufbauend ist zumindest ein Oszillator 13 und ein Mischer 15 vorgesehen, eventuell sogar noch mit einem Vorverstärker. Gegebenenfalls kann auch noch ein zweiter Mischer vorhanden sein, mit welchem richtungserkennende Radargeräte gebaut werden können.

Wie aus dem schematischen Blockdiagramm gemäß **Fig. 3** zu sehen ist, ist der Ausgang des Oszillators 13 und des Mixers 15 über Verzweigungsleitungen 17 mit Verstell-einrichtungen 19 für die Ver- und Einstellung unterschiedli-cher Phasenlagen und unterschiedlicher Leistungsaufteilung für die einzelnen Patchstrahler 21 vorgesehen. Die Aus-gänge der Verstelleinrichtung 19 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils mit zwei Flächenstrahlern 21 verbun-den, die im gezeigten Ausführungsbeispiel in zwei Spalten 23 zu jeweils 4 Reihen 25 angeordnet sind, also im gezeigten Ausführungsbeispiel 8 Flächenstrahler-Elemente 21 um-fassen.

Werden beispielsweise die Phasenlage- und/oder Leis-tungsaufteilungs-Einrichtungen 19 so eingestellt, dass bei-spielsweise ein Phasenwinkelunterschied von jeweils einem  $\varphi$  zwischen den in unterschiedlichen Reihen angeordneten Flächenstrahlern 21 einstellbar ist, also beispielsweise die oberste Reihe 25a einen Phasenwinkel von  $+3\varphi$ , die darun-ter befindliche Reihe 25b einen Phasenwinkel von  $+2\varphi$ , die dritte Reihe 25c einen Phasenwinkel von  $1\varphi$  und die unterste Reihe einen Phasenwinkel von  $0\varphi$  aufweisen, so ergibt sich dadurch eine entsprechend geneigte Phasenfront, die zu der in **Fig. 2** dargestellten schrägen Abstrahlung führt.

Sollte dieser Winkel nicht ausreichend sein, so könnte beispielsweise auch eine Phasendifferenz von  $n\varphi$  zwischen den Flächenstrahlelementen pro Reihe eingestellt werden, wodurch eine stärker geneigte Phasenfront erzeugbar ist. n kann dabei Werte von 2, 3 etc. annehmen.

Von daher werden bevorzugt zumindest drei Reihen von Flächenstrahlelementen verwendet, um einen entsprechen-den Winkel vorzugeben oder einzustellen. Mehrere Spalten von Flächenelementen dienen dazu, den Ausstrahlbereich auch zur Seite hin entsprechend voreinzustellen.

Anhand von **Fig. 3a** ist schematisch gezeigt, wie mittels vier übereinander angeordneten Flächenstrahlelementen 21 eine schräge Wellenfront 22 erzeugt werden kann. Die Flächenstrahlelemente 21 sind beispielsweise vertikal übereinander angeordnet, also in einer Anbaulinie, wobei in

einer Ebene dazu, üblicherweise in einer Vertikalebene (in Fig. 3a entspricht dies der Zeichnungsebene), der oberste Flächenstrahler mit einem Phasenwinkelversatz von  $3\varphi$ , der darunter befindliche mit einem Phasenwinkelversatz von  $2\varphi$  der zweitunterste mit einem Phasenwinkelversatz von  $1\varphi$  und der unterste Strahler 21 ohne Phasenverschiebung eingespeist werden. Dadurch ergibt sich die schräg verlaufende Wellenfront 22, so dass das so gebildete Sensorelement dem Raum schräg unterhalb der Sensoreinrichtung überwachen kann.

In einer einfachen Ausführungsform ist es möglich, keine speziellen Verstelleinrichtungen 19 vorzusehen, sondern beispielsweise zwischen den Flächenstrahlerelementen 21 in den verschiedenen Reihen eine bestimmte Phasendifferenz vorzugeben. Diese Phasendifferenzen können beispielsweise durch unterschiedlich lange Leitungslängen bewirkt werden, wodurch eine bestimmte Phasendifferenz vorgebar ist.

Dies ist beispielsweise in Fig. 4 für den Fall dargestellt, dass hier die Flächenstrahlelemente in nur einer Spalte 23 in vier Reihen 25 angeordnet sind. Daraus ist zu ersehen, dass die vom Oszillator und Mischer kommende Hauptleitung 27 eine erste Verzweigung 29 und zwei weitere Verzweigungen 31', 31'' aufweisen, wobei die Gesamtlänge der sich von der ersten Verzweigung 29 über die zweite Verzweigung 31' ergebende zum Flächenstrahler 21a verlaufenden Leitung 33a am kürzesten ist, und die zum zweiten Flächenstrahler 21b führende Leitung 33b die zweitlängste Leitung ist, die von der Hauptverzweigungsstelle 29 über die zweite Verzweigungsstelle 31'' führende Leitung 33c zum dritten Flächenstrahler 21c die dritt längste Leitung und die von der Hauptverzweigungsstelle 29 zum vierten Flächenstrahler 21d führende Leitung 33d am längsten ist. In diesem Falle wäre ein bestimmter Phasenwinkel  $\varphi$  fest voreingestellt, so dass entsprechend der Phasendifferenz eine entsprechende Neigung der Phasenfront vorgegeben ist. Beispielsweise an den zweiten Verzweigungsstellen 31' bzw. 31'' kann ebenfalls noch eine Beeinflussung der Phasenlage und damit des Abstrahlwinkels, also eine Einstellung der überwachten Zone mit vorgenommen werden.

Bevorzugt sind zumindest eine oder beispielsweise zumindest zwei Reihen 23 von Flächenstrahlern 21 als Sendeelemente und jeweils zumindest eine, beispielsweise zumindest zwei Reihen von Flächenstrahlern 21 als Empfangselemente (also Antennen) eingesetzt, um eine optimale Überwachung der Zone 5 bzw. des Raumes 9 vor einer zu überwachenden Türanlage durchführen zu können.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 wird also die vom Oszillator 13 im Wesentlichen zu den Flächenstrahlerelementen 21 geleitet und dort abgetrahlt. Nur ein kleinerer Teil der Energie wird im Mischer 15 benötigt. Im Empfangsbetrieb werden die über die Patchstrahler 21 aufgefangenen Strahlen letztlich dem Mischer 27 wider zugeführt, um am Ausgang 28 des Mixers das niederfrequente Dopplersignal, bestehend aus der Frequenzdifferenz zwischen Sende- und Empfangsfrequenz, abzugreifen, in einer nachfolgend nicht näher dargestellten Verstärkerstufe gegenüber ebenfalls zu verstärken und auszuwerten und darüber die Türsteuerung vorzunehmen.

Anhand von Fig. 5 ist eine schematische perspektivische Darstellung der Ausführungsform gemäß Fig. 3 wiedergegeben, bei welcher im wesentlichen nur das Substrat 11 dargestellt ist. Der in Fig. 3 eingezeichnete Oszillator 13 ist jedoch nicht auf dem eigentlichen durchgängigen Substrat 11 aufgebaut, sondern befindet sich auf einem separaten Substrat 11' ggf. mit anderen physikalischen Eigenschaften, welches bevorzugt in das Basissubstrat 11 als sogenanntes Inlay eingelassen ist bzw. darüber fixiert und gehalten ist.

Nachfolgend wird auf die Fig. 6 und 7 Bezug genommen, in denen eine weitere Abwandlung des Aufbaus gegenüber den Fig. 3 bis 5 erläutert ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist in Abwandlung zu der Darstellung nach Fig. 3 wiedergegeben, dass auf dem Substrat 11 ein entsprechender Mikrowellensender oder -oszillator 113 angeordnet ist. Darüber werden die Strahlerelemente 21 einer Sendeantenne 121 angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt dabei bevorzugt ebenfalls wieder über die anhand von Fig. 3 dargestellten Verstelleinrichtungen 19 zur Phasenlageneinstellung und/oder Veränderung. Die Verstelleinrichtungen sind dabei in Fig. 6 der Einfachheit halber weggelassen worden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Sendeantenne 121 wieder mehrere Patchstrahler 21, die in vier Reihen 25a bis 25d und in zwei Spalten 23 angeordnet sind.

Davon getrennt sind auf dem Substrat 11 beispielsweise gegenüberliegend zu dem eher mittig angeordneten Mikrowellensender oder -oszillator 113 die Strahlerelemente 21', die nachfolgend auch als Flachstrahler oder Patchantennen 21 bezeichnet werden. Diese Strahlerelemente 21' gehören zur Empfangsantenne 221, die also entsprechende Flachstrahlerelemente 21' umfasst, die in vier Reihen 25'a bis 25'd und in vier Spalten 23' angeordnet sind. Die Empfangsantenne 221 bzw. die zugehörigen Strahlerelemente 21' sind dann wieder über entsprechende Leitungen vergleichbar dem Aufbau nach Fig. 3 mit einem Mischer 115 verbunden. Ggf. kann auch ein zweiter Mischer 115' ergänzend vorgesehen sein.

Die Funktionsweise ist dabei, dass im Sendebetrieb vom Oszillator 113 über die Leitungen 17 die Sendeenergie an die Flächenstrahlerelemente 21 der Sendeantenne 121 abgegeben wird. Ein geringer Anteil der Oszillatorenergie versorgt auch die Empfangsmischer 115 bzw. 115', wenn noch ein zweiter Empfangsmischer vorgesehen ist. Befindet sich im Überwachungsraum eine sich bewegende Person, werden die Sendesignale hier reflektiert und durch die Empfangsantenne 221, d. h. durch die Flächenstrahlerelemente 21' aufgefangen. Die darüber aufgefangenen Empfangssignale werden über Leitungen 117 wiederum dem Mischer 115 (bei Vorhandensein eines zweiten Mixers 115' auch diesem) zugeführt. Am Mischausgang, bzw. am jeweiligen Mischausgang 28 bzw. 128, kann dann das niederfrequente Dopplersignal aus der Differenz der Sende- und der Empfangsfrequenz abgegriffen, verstärkt und weiterverarbeitet werden, um die automatische Türsteuerung vorzunehmen. Eine entsprechende Auswert- und Steuerelektronik ist hier nicht weiter dargestellt.

Als Option kann noch ein zweites,  $90^\circ$ -phasenverschobenes Niederfrequenzsignal (NF-Signal) gewonnen werden, mit dem sich die Richtung eines Objekts bestimmten lässt. Dies wird erreicht, indem die empfangene Energie gleichwertig auf zwei Mischer aufgeteilt wird, wobei durch Laufzeitverzögerung der Empfangsenergie der zweite Mischer verzögert eingespeist wird.

Die Funktions- und Wirkungsweise durch diesen getrennten Aufbau für die Sende- und Empfangsantenne ergibt sich anhand der Fig. 7.

Fig. 7 entspricht im wesentlichen der Darstellung nach Fig. 2, wobei in Fig. 7 ein vergrößerter Detailausschnitt von Fig. 2 zur Erläuterung der Funktionsweise der Sensoreinrichtung 7 wiedergegeben ist, die in diesem Ausführungsbeispiel unterhalb des Antriebsgehäuses 117 des Schiebetürantriebes sitzt.

Diese Sensoreinrichtung arbeitet derart, dass bei Verwendung einer getrennten Sende- und Empfangsantenne 121, 221 entsprechend der Darstellung nach Fig. 6 im Sendebetrieb beispielsweise Störstrahlungen 127 und 129 in einer

ersten und zweiten Nebenkeule auftreten. Die Abstrahlrichtung ist im Gegensatz zu dem Auslöse- und Überwachungsbereich 9 eher rückwärts in Richtung des verschiebbaren Türflügels 1 gerichtet. Hier könnte die Bewegung des Türflügels selbst sogar die Überwachungseinrichtung wieder auslösen, wenn nämlich fälschlicherweise die Bewegung des Türflügels als ein bewegtes Objekt im Auslösbereich detektiert werden würde, mit dem Ergebnis, dass die Tür wieder in Öffnungsstellung umgesteuert wird. Dadurch könnte es zu keinem wirksamen Schließvorgang kommen.

Da bei Verwendung einer Sensoreinrichtung mit Antennenelementen, die sowohl für den Sende- als auch für den Empfangsbetrieb (entsprechend Fig. 3) verwendet werden, hätte dies zur Folge, dass die Störstrahlung 127, 129 mit den entsprechenden Störempfang 131 und 133 zusammenfallen würde. Dies hätte die unerwünschte Selbstauslösung der Sensoreinrichtung durch die bewegten Türflügel zur Folge. Wird nunmehr eine von der Sendeantenne 121 getrennte Empfangsantenne 221 entsprechend der Erläuterung nach Fig. 6 verwendet, so kann durch Wahl der unterschiedlichen Antennencharakteristik sichergestellt werden, dass die Störstrahlung 127, 129 etc. in unterschiedlichen Raumwinkeln zu den Störempfangsbereichen 131, 133 etc. zu liegen kommen. Dies hat nun den Vorteil, dass die erwähnten Keulen im Sende- und Empfangsbereich unterschiedlich zueinander liegen und dadurch grundsätzlich die entsprechenden unerwünschten Signale gar nicht empfangen werden können. Ein sich bewegender Türflügel 1 führt somit also nicht zu einer Fehlschaltung, wie sie ansonsten durch die Störstrahlung und den entsprechenden Störempfang verursacht werden würde.

Anhand von Fig. 8 ist der weitere Gesamtaufbau der Sensoreinrichtung ersichtlich.

Bei diesen Ausführungsbeispielen ist das Substrat 11 und damit die Antenne zu einer mittleren Vertikalebene symmetrisch aufgebaut und weist links und rechts auf der Substrat-ebene liegend jeweils Flächenstrahlerelemente 21 und 21' auf, die z. B. in jeweils vier Reihen und vier Spalten angeordnet sein können. Die linksliegenden Flachstrahler 21 gehören dabei beispielsweise zur Sendeantenne 121 und die rechtsliegenden Flachstrahler 21' zur Empfangsantenne 221. Spalten und Zeilenanzahl und damit die Anzahl der Flachstrahler 21, 21' können sich bei Empfangs- und Sendeantenne natürlich unterscheiden. Beim bevorzugt mittig über den Türeinbruch montierten Sensoreinrichtungen kann dort jeweils der Bereich der Tür nach links oder rechts liegend entsprechend eingestellt und überwacht werden.

Da bei einer derartigen Antennenanordnung auf jeden Fall eine gewisse Abdeckung notwendig ist, diese aber die Antennencharakteristik stark nachteilig verändern würde, ist hier nunmehr vorgesehen, dass vergleichsweise dicke Abdeckelemente 37, bevorzugt aus Kunststoff mit einem geeigneten  $\epsilon$ -Wert unmittelbar auf die Flächenstrahler 21 aufgelegt werden, so dass kein oder nur ein höchst geringer Luftspalt entsteht. Der Luftspalt – sofern er überhaupt vorhanden ist – sollte wenn möglich kleiner als 0,2 mm betragen.

Bevorzugt ist dazu vorgesehen, dass die Abdeckelemente 37, die aus Vollmaterial bestehen und Quaderform aufweisen, mit ihrer unteren den Patchantennen zugewandten Auflagefläche 39 die Flächenstrahler 21 überdeckend aufgeklebt werden, und zwar mit einer in Fig. 5 angedeuteten dünnen Kleberschicht 41. Auch diese besteht vorzugsweise aus einem Kleber mit einem geeigneten  $\epsilon$ -Wert, bevorzugt also einen dem Abdeckelement 37 entsprechenden  $\epsilon$ -Wert.

Darüber kann nunmehr eine endgültige Gehäuseabdek-

kung 43 aufgesetzt werden, die bevorzugt ebenfalls wieder im Bereich der Abdeckelemente 37 unter Verwendung einer Klebeschicht 45 aufgeklebt wird. Diese Gehäuseabdeckung ist in der Mitte freiliegend vor dem Substrat 11 angeordnet, wobei die Randbereiche gemäß der Vertikalschnittdarstellung gemäß Fig. 6 vollflächig auf den Abdeckelementen 37 aufgeklebt sind, die wiederum auf dem Substrat aufgeklebt sind.

Die so gebildete Antennenanordnung kann dann in einem Gehäuseboden 47 eingesetzt werden, so dass sich insgesamt eine nur höchst flach bauende Antenne ergibt, die bevorzugt nach dem Dopplerprinzip arbeitet, und dabei eine Dicke von beispielsweise nicht mehr als 15 mm oder sogar nicht mehr als 10 mm aufweisen kann. Dadurch lässt sie sich völlig optimal oberhalb eines Türdurchbruches in die Wand integrieren oder nur gering vorstehend darauf aufbauen. Dabei ist ferner nicht notwendig, dass zur Überwachung der Zone unterhalb der Sensoreinrichtung diese gekippt werden muss, da wie erläutert auch der Phasenwinkel so eingestellt oder vorgegeben sein kann, dass nicht der Raum unmittelbar senkrecht vor der Substratfläche sondern schräg von dort aus nach unten verlaufend überwacht wird.

#### Patentansprüche

1. Erfassungs-, Überwachungs- und/oder Sensoreinrichtung für automatische Türanlagen, mit folgenden Merkmalen:

- die Sensoreinrichtung ist auf einem Substrat (11) aufgebaut,
- auf dem Substrat (11) sind mehrere Flächenstrahlerelemente (21) unter Bildung einer Patchantenne vorgesehen, wobei zumindest eine Reihe von zumindest drei vertikal übereinander angeordneten Flächenstrahlerelementen (21) vorgesehen sind,
- die Flächenstrahlerelemente (21) oder zumindest eine Gruppe von Flächenstrahlerelementen (21) sind von einem Abdeckelement (37) oder mehreren Abdeckelementen (37) überdeckt, und
- dass zumindest eine Abdeckelement (37) liegt auf den Flächenstrahlerelementen (21) spaltlos auf, oder weist einen Spalt zwischen den Flächenstrahlerelementen (21) bzw. der Oberseite des Substrates (11) auf, insbesondere einen Luftspalt, der kleiner als 0,2 mm ist.

2. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (37) aus einer Kunststoffabdeckung besteht.

3. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung (37) aus einem definierten Material mit einem vorgegebenen  $\epsilon$ -Wert besteht.

4. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Abdeckelement (37) und den Flächenstrahlerelementen (21) bzw. der Oberseite des Substrates (11) ein Spalt, insbesondere ein Luftspalt von weniger als 0,2 mm vorhanden ist.

5. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (37) die Flächenstrahlerelemente (21) überdeckend auf dem Substrat (11) aufgeklebt ist.

6. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gehäuseabdeckung (93) das Substrat (11) im Abstand dazu überdeckt und mit seiner Gehäusewandung auf dem Abdeckelement bzw. den Abdeckelementen (47) aufliegt.

7. Sensoreinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseabdeckung (93) auf dem Abdeckelement bzw. den Abdeckelementen (37) mittels einer Klebeschicht (45) aufgeklebt ist.
8. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Klebematerial einen definierten  $\epsilon$ -Wert aufweist. 5
9. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Klebematerial eine Dicke von weniger als 1 mm, insbesondere weniger als 0,5 mm, insbesondere weniger als 0,1 mm beträgt. 10
10. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des oder der Abdeckelemente (37) mehr als 5 mm und weniger als 15 10 mm beträgt.
11. Sensoreinrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Substrat (11) ein Oszillator (13) vorgesehen ist.
12. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Substrat (11) ferner ein Mischer (15) vorgesehen ist. 20
13. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Substrat (11) ferner ein Vorverstärker vorgesehen ist. 25
14. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des Substrates (11) weniger als 5 mm, insbesondere weniger als 3 mm, insbesondere weniger als 2 mm beträgt.
15. Sensoreinrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen vertikal übereinander angeordneten Flächenstrahlerelemente (21, 21') in unterschiedlichen Phasenwinkeln zueinander abstrahlen. 30
16. Sensoreinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Phasenwinkel mittels Verstellseinrichtung (19) unterschiedlich einstell- und veränderbar ist. 35
17. Sensoreinrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als 3 Flächenstrahlerlemente (21, 21') in Vertikalrichtung übereinander angeichtet sind. 40
18. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Reihen (25) von übereinander angeordneten Flächenstrahlerelementen (21, 21') angeordnet sind. 45
19. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die zu den Flächenstrahlerelementen (21, 21') führenden Leitungen zur Voreinstellung eines bestimmten Phasenwinkels unterschiedlich lang sind. 50
20. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein Teil der Flächenstrahlerelemente (21) als Senderantenne (121) und ein anderer Teil der Flächenstrahlerelemente (21') als Empfangsantenne (221) dient. 55
21. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Flächenstrahlerelemente (21') in der Empfangsantenne (221) größer, gleich oder kleiner ist als die Anzahl der Flächenstrahlerelemente (21) der Sendeantenne (121). 60
22. Sensoreinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsantenne (221) mehr, gleich viel oder weniger Spaltreihen (23') mit Flächenstrahlerelementen (21') umfasst als bzw. wie die Sendeantenne (121). 65
23. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Charakteristik

der Sendeantenne (121) sich von der Charakteristik der Empfangsantenne (221) so unterscheidet, dass die Keulen der Störstrahlung (127, 129) in anderen Raummittelpunkten als die Keulen der Störempfanges (131, 133) liegen.

24. Sensoreinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die über die Empfangsantenne (221) empfangene Energie bevorzugt gleichwertig auf zwei Mischer (115, 115') zuführbar ist, wobei durch Laufzeitverzögerung der aufgefangenen Empfangsenergie der zweite Mischer (115) verzögert einspeisbar ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

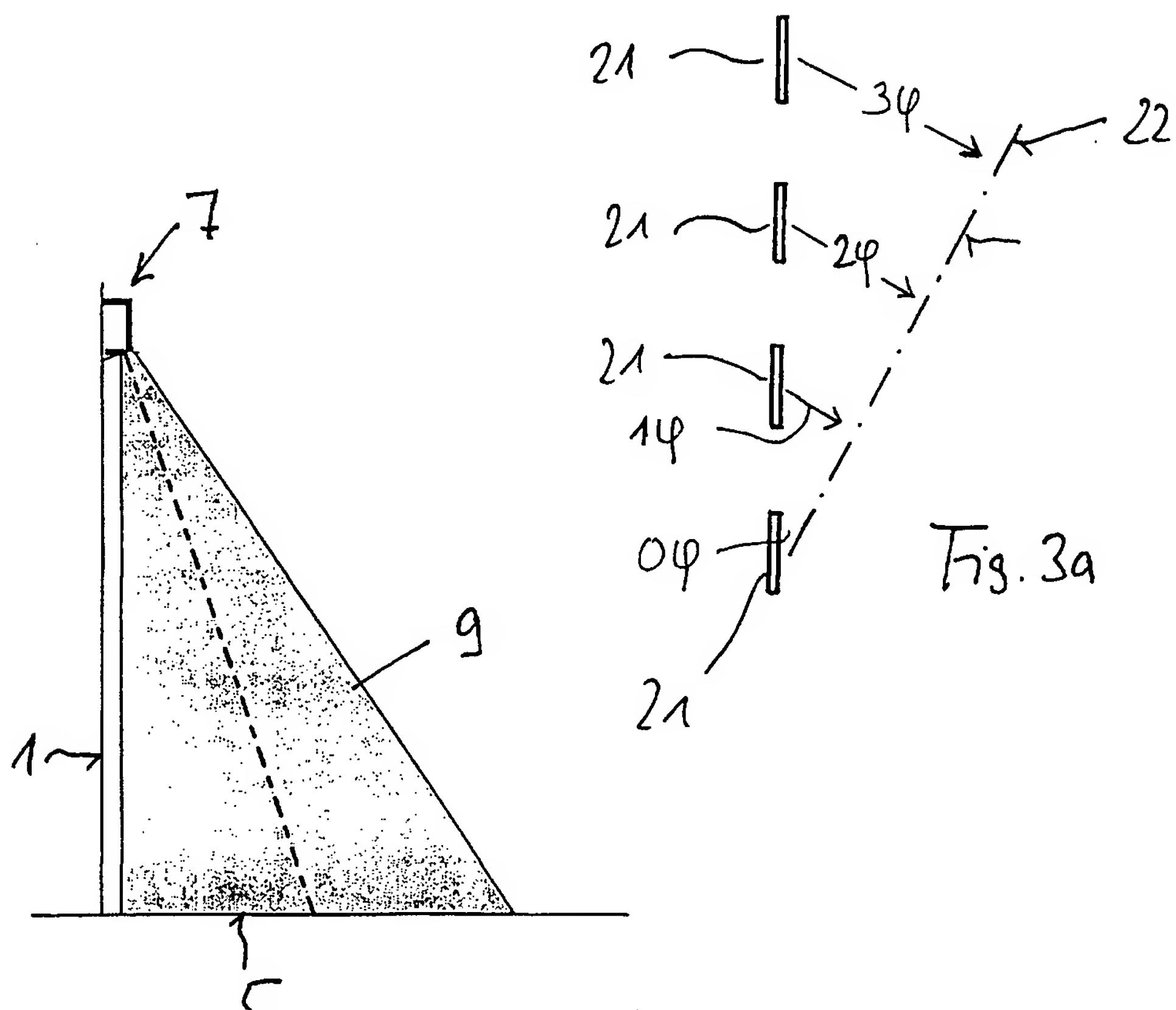
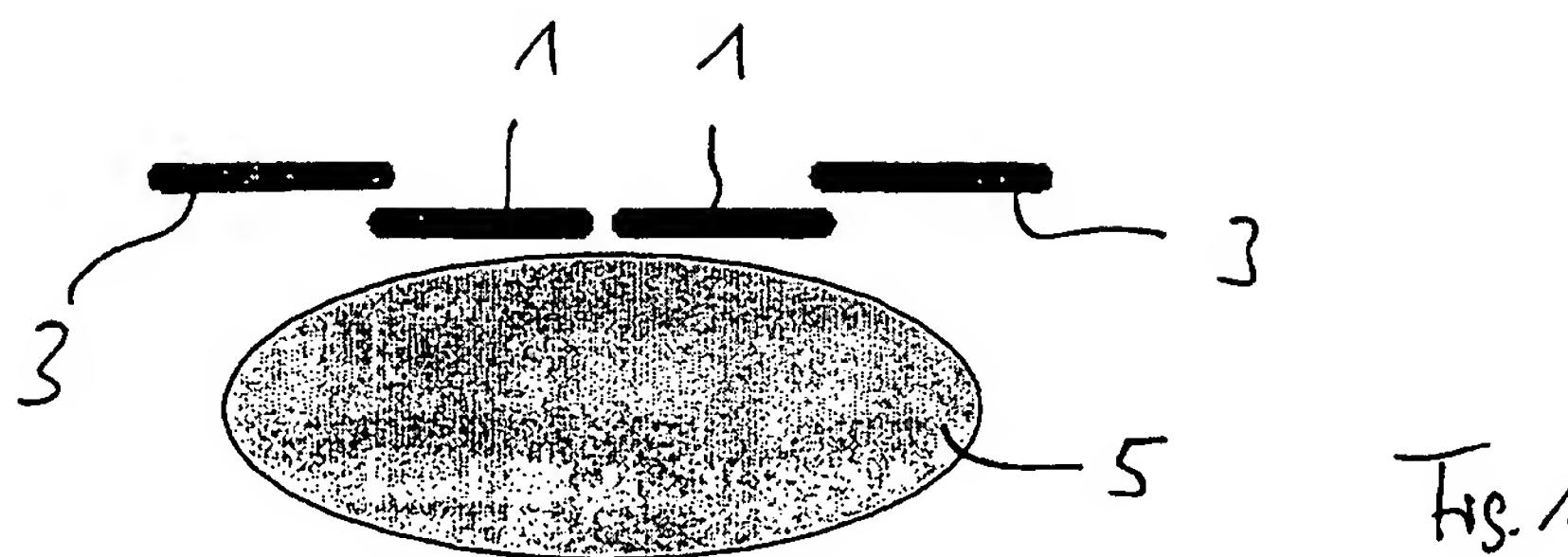


Fig. 2

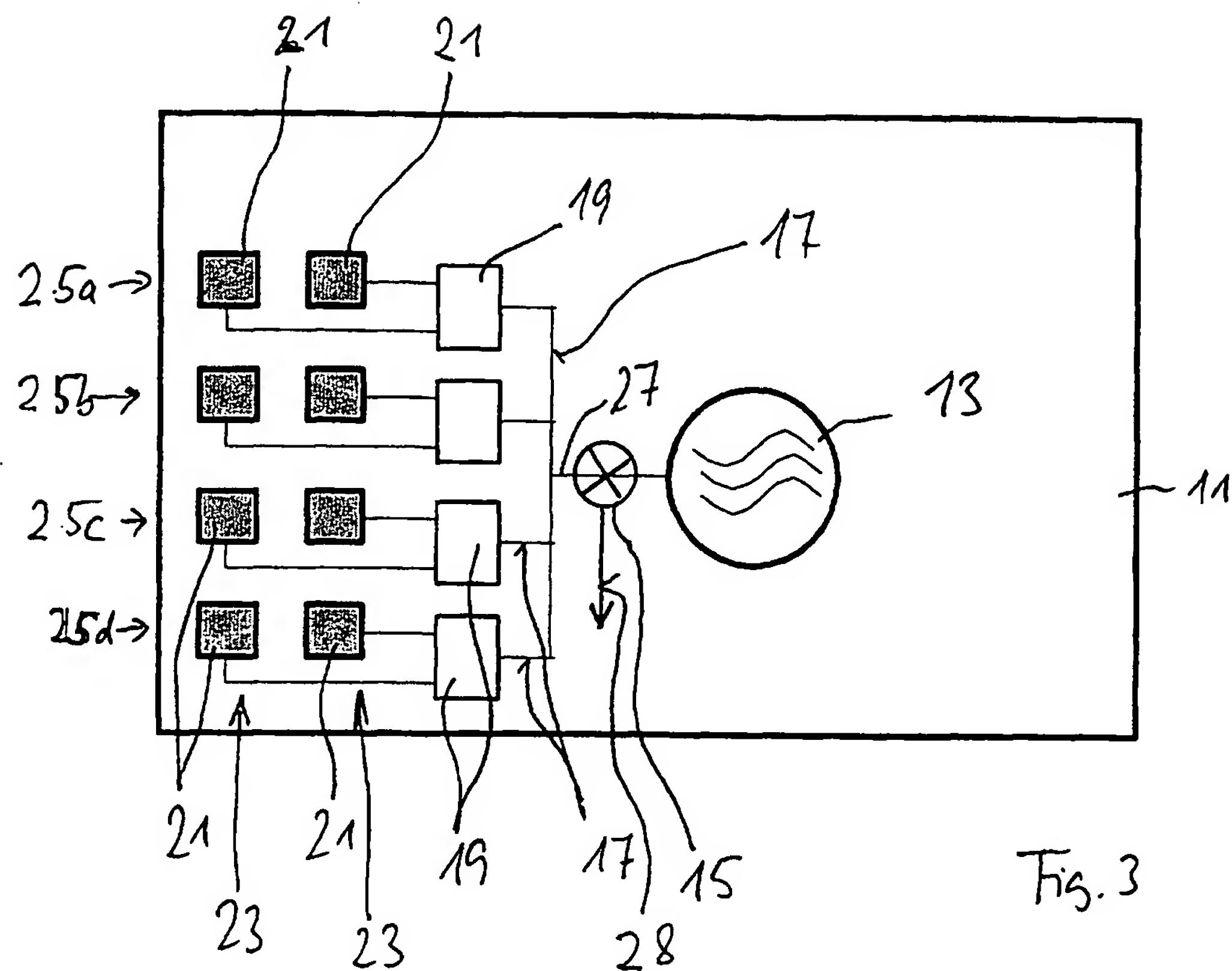


Fig. 3

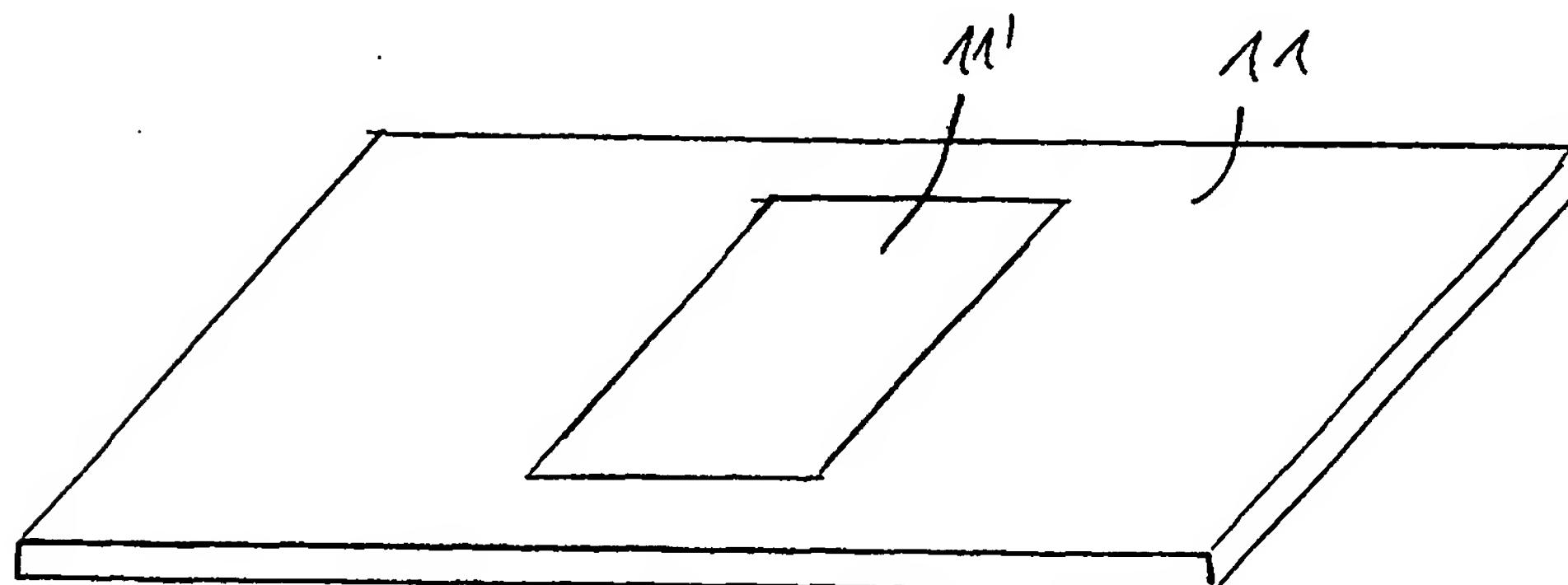


Fig. 5

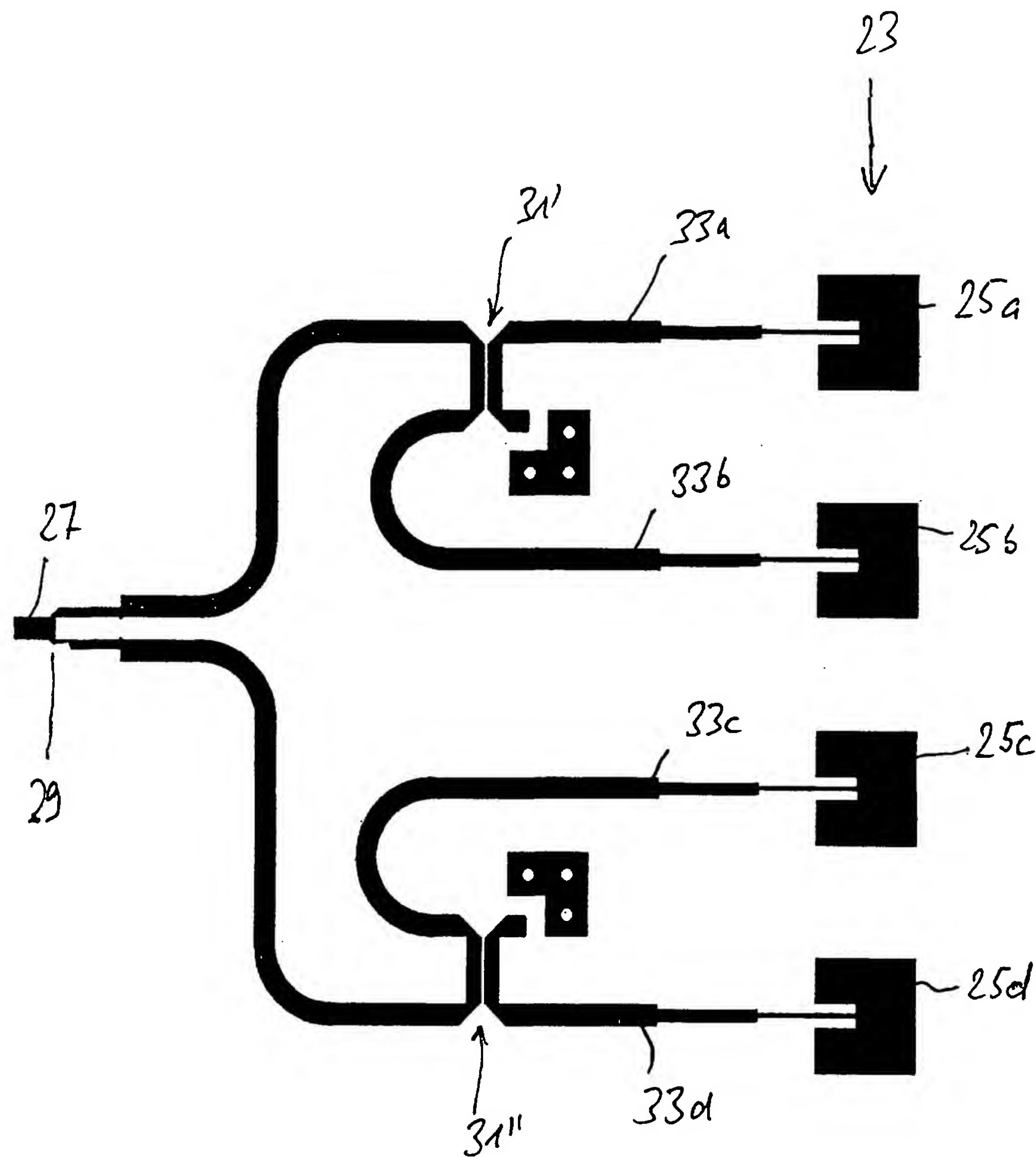


Fig. 4

